

## VALORISATION DES PRODUITS HALIEUTIQUES MARINS ET D'EAU DOUCE POUR L'ALIMENTATION DES RUMINANTS CAS DE LA SARDINE (*Sardina pilchardus*) ET DE LA CARPE (*Cyprinus carpio*)

F. ARBOUCHE, Y. ARBOUCHE, H.S. ARBOUCHE, R. ARBOUCHE  
Centre universitaire d'El-Tarf Algérie BP 138 36000 El Tarf Algérie  
Email : arbouchefodil@yahoo.fr

### RÉSUMÉ

La valorisation des farines de poissons locaux montre des teneurs protéiques assez intéressantes (60%), une dégradabilité ruminale faible (< à 50%), des valeurs fourragères au deçà de 1 UF. Ces paramètres contribuent à justifier la substitution du tourteau de soja dans les formules alimentaires des ruminants. Cette ressource locale faiblement exploitée faute de débouché économique stable et fiable, contribuerait à abaisser le coût de revient des productions animales et à stimuler l'effort économique dans le cadre des investissements productifs.

*Mots Clés* : alimentation du cheptel, farines de poissons, valeurs nutritives.

### SUMMARY

The valorisation of local fish meals show rather interesting proteins contents (60%), a weak ruminal degradation (< to 50%), fodder values with on this side of 1UF. These parameters contribute to justify the substitution of the soya bean oil cake in the food formulas of the ruminants. This slightly exploited local resource fault of stable and reliable economic outlet, would contribute to lower the selling price of the livestock productions and to contribute to the economic effort within the framework of the productive investments.

*Key words* : food of the livestock, fish meals, food values.

### INTRODUCTION

La recherche d'une alimentation équilibrée pour le bétail est une contrainte que rencontrent les éleveurs dans les pays en voie de développement, surtout que la presque totalité des matières premières rentrant dans la composition des aliments concentrés est importée, entrant en conflit avec le coût de revient du kilogramme produit.

Chaque année, l'Algérie importe plus de 80% de ses besoins en denrées alimentaires animales surtout protéiques, représentant des centaines de millions de dollars (MADR, 2005). C'est la raison pour laquelle la recherche pour la valorisation des matières premières végétales et animales locales et les sous-produits agro-industriels disponibles en Algérie demeure la priorité pour réduire au maximum les déficits commerciaux de l'alimentation animale. La valorisation

de ces matières premières permet une réduction d'un tonnage appréciable de protéines importées, de limiter l'importation des tourteaux de soja et des farines de poissons et de rendre plus accessible le prix des protéines animales produites. L'industrie de la farine de poissons peut également tirer profit des déchets de filetages, de l'éviscération, de l'étêtage qui posent souvent problèmes d'évacuation et d'environnement (TCHOUKANOVA *et al.*, 2007). L'incorporation des farines animales dans l'alimentation des animaux reste un sujet d'actualité mais souvent controversé vu les effets complexes qu'elle engendre. Cependant, les farines de poissons par leurs compositions riches en éléments protéiques et minéraux sont associées dans l'alimentation sous différentes formules afin de rendre les élevages plus performants, par conséquent réduisent les coûts de production (HUSSEIN and JORDAN, 1991). La production halieutique marine nationale la plus répandue est la sardine (*Sardina pilchardus*). Elle totalise annuellement pour le seul port de pêche d'El Kala 2063T (MPRH, 2006) par an. Pour les carpes (*Cyprinus carpio*), leurs élevages se situent au niveau des lacs et des barrages dont les capacités ne sont pas connues du fait du faible débouché économique généré par la non appréciation de ce type de poisson par les consommateurs. D'après HAMPTON (1981), la farine de poissons est produite à partir de poissons inacceptables à la consommation humaine, de déchets des industries des poissons ou des surplus de pêche des poissons à banc comme la sardine. 90% de la farine de poissons mondiale est produite à partir des poissons dont la teneur en lipides est élevée (BARLOW et WINDSOR, 1983), moins de 10% avec des poissons blancs et presque 1% avec des fruits de mer et des crustacés.

L'utilisation des farines de poissons a été étudiée par plusieurs auteurs (LARBIER et LECLERCQ, 1992 ; PIKE *et al.*, 1990 ; ORSKOV *et al.*, 1970 ; HUSSEIN and JORDAN, 1991 ; HEGEDUS, 1984). Les farines de sardine se caractérisent par des taux de protéines très appréciables, (BARLOW et WINDSOR, 1984) (60 - 72%). Ces teneurs sont supérieures à celles du tourteau de soja (48,8–50,4%) (JARRIGE, 1988) et légèrement supérieures à celle de la farine de sous produit de volailles (61,9 à 66,3 %) (JOHNSON and PARSONS, 1997).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Origine

Les sardines proviennent du port de pêche d'El Kala à travers le suivi de quatre chalutiers durant une année. Les carpes ont été prélevées en fonction des différentes saisons au niveau des lacs de la région d'El Kala et des différents barrages de l'Est Algérien. Pour chaque espèce, 40 échantillons ont fait l'objet de notre étude. L'éviscération et l'étêtage des sardines ont été effectués par nos soins et que l'on dénommera «sous produits» de sardines.

### Mode d'obtention de la farine

Les sardines, leurs sous produits ainsi que les carpes ont subi une cuisson à l'air chaud dans une étuve à une température de 76°C pendant 3 heures. Les farines ont été obtenues après pressage, séchage et broyage.

### Analyse chimique

La composition chimique a été déterminée selon les méthodes de l'AOAC (1990). La digestibilité *in vitro* de la matière organique a été déterminée par la méthode de AUFRERE (1982) et celle de la matière azotée par la méthode d'AUFRERE *et al.*, (1989). L'énergie brute a été déterminée par calorimétrie adiabatique.

## Calculs

Ils ont pour base les équations proposées par SAUVANT *et al.*, (2004) pour le calcul des valeurs nutritives pour les ruminants. Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du programme Statistica 6.0 (STATSOFT INC. 2001).

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Composition chimique

A travers le tableau I, on note que le taux de matières sèches des différents échantillons est en deçà de 90%, résultats confirmés par BARLOW and WINDSOR (1983 et 1984) et RIVIERE (1978). Le taux de matière sèche est lié aux conditions de stockage et HEGEDUS (1984) signalent que le séchage à température élevée, réduit l'humidité à moins de 5% et entraîne un caractère hydrophobe des farines et par conséquent diminue leur digestibilité et altère les protéines.

Les farines de sardine se caractérisent par des taux de protéines très appréciables et sont compris entre 60 et 71% (BARLOW et WINDSOR, 1983 et 1984). Ces teneurs sont supérieures à celles du tourteau de soja (48,8–50,4%) (JARRIGE, 1988 et SAUVANT *et al.*, 2004). Ce qui n'est pas le cas de nos sous produits de sardines.

D'après KJELDSSEN *et al.*, (1983), une partie de matières azotées totales des farines de poissons n'est pas sous forme protéique mais sous forme d'acides aminés libres, d'urée ou d'amines (glucosamine). Certaines espèces de poissons sont plus riches que d'autres en azote protéique. Le taux de matières grasses de la farine de sardine est comprise dans l'intervalle délimité par BARLOW et WINDSOR (1983) (3,4–11,3 %). Ces fluctuations sont dues à l'espèce (poisson gras ou maigre), à la saison de la pêche, au stade physiologique et au mode de transformation.

Pour les sous produits de la sardine et la carpe, le taux de matière grasse est important et serait dû à la richesse des viscères en lipides pour le sous produit et à l'état physiologique des carpes traitées.

Le taux de matière minérale est fonction du stade physiologique et de l'âge qui agissent sur la minéralisation du squelette lequel rentre dans une forte proportion dans la teneur en minéraux. Pour plusieurs auteurs, cette teneur est comprise entre 10 et 20% (BARLOW et WINDSOR, 1984, SAUVANT *et al.*, 2004 et HUSSEIN and JORDAN 1991).

Les farines étudiées sont riches en Ca et P avec une prédominance du Ca. Nos résultats sont comparables à ceux de l'AFZ (2007) (4,16 et 2,79% respectivement pour la sardine entière et de 6,54 et 3,53% respectivement pour les sous produits des sardines).

### Digestibilité de la MO, dégradabilité théorique des protéines et teneur en énergie brute

La digestibilité de la matière organique est importante pour l'ensemble des échantillons analysés (tableau II) et rejoignent les résultats de BARLOW et WINDSOR (1984) (91%) et JARRIGE 1988 (90%). La dégradabilité dans le rumen des protéines est faible (ARC, 1980 et NRC, 1985). Elle est comprise en général entre 40 et 50% (ORSKOV *et al.*, 1971 ; MILLER, 1973 et HUME, 1974). La nature des farines de poissons est un des facteurs de variations de la dégradabilité dans le rumen (STERN and MANSFIELD, 1989 et STICKER and *al.*, 1986), plusieurs autres facteurs intervenant dans le procédé de fabrication des farines de poissons influent également (KAUFMANN and LUPPING, 1982, MEHREZ *et al.*, 1980, OPSTVEDT *et al.*,

1984, CHEN *et al.*, 1987, HOOVER *et al.*, 1989 et JOHNSON and SAVAGE, 1987). L'énergie brute de l'ensemble de nos échantillons de farine est importante et est fonction du taux de matière grasse renfermé.

### Unités fourragères lait (UFL), viande (UFV) et protéines digestibles intestinales.

Bien pourvues en énergie nette, les farines de poissons ont des valeurs UF supérieures à 1 (tableau III) au même titre que les résultats de JARRIGE (1988) et BARLOW and WINDSOR (1984). Les PDIA sont moins représentatives que les autres PDI (tableau IV) au même titre que les résultats énoncés par JARRIGE 1988 et l'ensemble des valeurs des PDI sont plus importants que les valeurs du tourteau de soja 50.

### Etude économique

La pêche de sardines au niveau du port d'El Kala atteint son maximum au mois de mars, la plus faible pêche se situe au mois d'avril. La pêche halieutique de la sardine analysée sur quatre années (2000-2004) tend à régresser de janvier à avril et de juillet à septembre. Cette décroissance est surtout due aux moyens de pêche qui sont inadaptés et au manque de débouché stable (unité de transformation en farines). La quantité de poissons pêchés par mois est dérisoire (72 à 158 T) pour le port d'El Kala avec une pêche moyenne annuelle de 2063T (MPRH, 2006). Les prix pratiqués au niveau du port sont fonction de la quantité pêchée par chalutier, ils fluctuent de la façon suivante :

- Pêche faible (50 kg) prix 70 DA/kg en moyenne.
- Pêche moyenne (100 kg) prix 40 DA/kg en moyenne.
- Pêche importante (200 kg) prix 17.50 DA/kg en moyenne.

Le prix du kg de matières fraîches traitées revient à 10 DA y compris le transport pour sa transformation en farine. La farine de poissons en provenance de Mauritanie se vend à raison de 78650 DA/T au niveau de Béni-saf (Wilaya d'Oran). Pour la pêche moyenne 40 DA/kg additionnée au prix technologique 10 DA/kg pour sa transformation en farine, il reviendrait à 50 DA/kg, soit 50000 DA/T, ce que nous ferait un gain de 28650 DA/T.

Le prix du tourteau de soja, rendu en Algérie, coûte en moyenne 48000 DA/T avec un cours moyen de 80 DA/dollar. Vu le taux de chômage (30%) (MSNF, 2007) assez alarmant, un tel investissement est des plus opportuns dans le contexte économique actuel et futur.

### CONCLUSION

Les farines de poissons locales (sardines et carpes) à travers leurs richesses en matières protéiques et leur faible dégradabilité ruminale sont plus valorisantes pour la production animale que le tourteau de soja, lequel est entièrement importé. Le seul facteur à même de pouvoir poser problème pour la substitution, est le facteur économique qui peut varier dans le temps. L'existence quasi inexploitée de ces matières premières tant marines que lacustres au niveau national et régional, permettra à travers leur exploitation de minimiser les coûts de productions animales, de stimuler l'investissement et de résorber en partie le chômage.

### Références bibliographiques

AFZ 2007. Table des valeurs nutritives des matières premières en alimentation du bétail Association française de zootechnie. <http://www.feedbase.com/technical.php?Lang=F>

- AOAC 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 15th edition Washington, D.C. U.S.A.
- AUFRÈRE J. 1982 Etude de la prévision de la digestibilité des fourrages par une méthode enzymatique. *Annales de zootechnie*, 31, 111-130.
- AUFRÈRE J., GRAVIOU D., DEMARQUILLY C., VÉRITÉ R., MICHALET-DOREAU B., CHAPOUTOT P., 1989 Aliments concentrés pour ruminants : prévision de la valeur azotée PDI à partir d'une méthode enzymatique standardisée. *INRA Production. Animale* 2 249-254.
- ARC 1980 (Agricultural Research Council). The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, UK 351 pp.
- BARLOW S.M. and WINDSOR M.L. 1984 Fishery by-products. International Association of Fish Meal Manufacturers, Potters Bar, Hertfordshire, UK.
- BARLOW S.M. and WINDSOR M.L. 1983 Fishery by-products, in Rechcigl M Jr edition : CRC Handbook of Nutritional Supplements 2 Agriculture Use. Boca Raton, FL, CRC Press pp 253-272.
- CHEN G., SNIFFEN C.J. AND RUSSELL J.B. 1987 Concentration and estimated flow of peptides from the rumen of dairy cattle : effects of protein quantity, protein solubility and feeding frequency. *Journal of Dairy Science*. 70 5 983-92 [http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids\\_references&therow=245978](http://grande.nal.usda.gov/ibids/index.php?mode2=detail&origin=ibids_references&therow=245978)
- HAMPTON M. 1981 Fish processing-past, present and future. *Food Flavourings, Ingredient, Processing, Packaging* 3 : 21.
- HEGEDŰS M. 1984 Nutritive value of slaughter by-product meals *acta veterinaria hungarica* 32 (3-4) : 105-116.
- HOOVER W.H., MILLER T.K., STOKES S.R. and THAYNE W.V. 1989. Effects of fish meals on rumen bacterial fermentation in continuous *Journal of dairy science* 72 11 2991-2998. <http://www.fao.org/agris/search/display.do;jsessionid=6B4D847099BE7CC25384118E1F12637A?f=/.1990/v1609/US9024434.xml;US9024434>
- HUME I.D. 1974 The proportion of dietary protein escaping degradation in the rumen of sheep fed various proteins concentrate. *Australian journal of agricultural research* 25:155.
- HUSSEIN H.S. AND JORDAN R.M. 1991 Fish meal as a protein supplement in ruminant diets *Journal. Animal. Sciences*. 6 2147-2156 <http://jas.fass.org/cgi/reprint/69/5/2147.pdf>
- JARRIGE R. DIR 1988 Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins I N R A 471p <http://wcentre.tours.inra.fr/urbase/internet/documentation/texto/ouv/ouv.php?id=465&PHPSESSID=5ed9f7b0723ecf0a0312d9b0924bc4bf>
- JOHNSON J.N. and SAVAGE G.P. 1987. Protein quality of New Zealand fish meals. *New Zealand journal of science and technology* 3 : 123.
- JOHNSON M.L. and PARSONS C.M. 1997 Effects of Raw Material Source, Ash Content, and Assay Length on Protein Efficiency Ratio and Net Protein Ratio Values for Animal Protein Meals *Poultry Science* 76 : 1722-1727 <http://ps.fass.org/cgi/reprint/76/12/1722.pdf>
- KAUFMANN W. and LUPPING W. 1982 Protected proteins and protected amino acids for ruminants In : E. L. Miller, I. H. Pike and AJH. Van Es (Edition.) *Protein* Bloomington.

STICKER L.S., HEMBRY F.G. and WHITE T.W. 1986 A comparison of ruminal dry matter and nitrogen disappearances of soybean meal and anchovy, herring and menhaden fish meals. Anim. Sci. Research Rep., Louisiana Agriculture Experiment Station's, 27 58.

TCHOUKANOVA N., GONZALEZ M. et POIRIER S. 2007 Bonnes pratiques de gestion Transformation des produits marins Pêches et Océans Canada. <http://www.glf.dfo-mpo.gc.ca/os/effluents/bmp-f.php#top>

**Tableau I** : Composition chimique de la sardine entière, des têtes et viscères et de la carpe entière en % de MS.

Désignation		Sardine entière N= 40	Têtes et viscères de sardines N=40	Carpe entière N=40
MS	Moy	91,6	97,10	96,75
	Min	87,21	92,53	91,62
	Max	94,32	98,64	98,12
	ET	3,54	3,06	3,26
MAT	Moy	65,40	45,81	58,92
	Min	59,87	41,65	55,12
	Max	72,52	48,36	60,53
	ET	6,35	3,36	2,71
MG	Moy	7,55	22,74	18,65
	Min	5,84	19,82	17,36
	Max	9,24	24,36	22,92
	ET	1,72	2,28	2,79
MM	Moy	6,70	16,20	20,86
	Min	4,62	14,17	18,51
	Max	9,53	18,84	23,46
	ET	2,46	2,34	2,48
Ca	Moy	3,65	3,96	4,50
	Min	2,12	2,03	3,08
	Max	4,57	4,76	5,77
	ET	1,22	1,86	1,34
P	Moy	2,83	3,06	2,95
	Min	1,73	2,04	2,03
	Max	3,98	4,58	3,79
	ET	1,13	1,26	1,53

MS : matière sèche ; MM : matière minérale ; MAT : matières azotées totales ; MG : matière grasse ; MM : matières minérales ; Ca : Calcium ; P : Phosphore ; Moy : moyenne ; Min : minimum ; Max : maximum ; ET : écart type.

**Tableau II** : Dégradabilité théorique de la matière protéique (%), digestibilité de la matière organique (%) et teneurs en énergie brute (kcal/kg de MS) de la sardine entière, des têtes et viscères et de la carpe entière.

Désignation	DT	DMO	Energie brute
Sardine entière	44,20 ± 1,1	88,20 ± 1,3	5148 ± 46
Sardine têtes et viscères	35,30 ± 0,8	85,52 ± 0,5	5232 ± 38
Carpe entière	42,56 ± 2,2	89,12 ± 2,1	5003 ± 74

DT : dégradabilité théorique de l'azote ; DMO : digestibilité de la matière organique.

**Tableau III** : Teneurs en UFL et UFV de la sardine entière, des têtes et viscères et de la carpe entière (par kg de MS).

Désignation	UFL	UFV
Sardine entière	1,25 ± 0,06	1,23 ± 0,09
Sardine têtes et viscères	1,27 ± 0,02	1,25 ± 0,03
Carpe entière	1,22 ± 0,04	1,20 ± 0,1

UFL : unité fourragère pour la lactation ; UFV : unité fourragère pour la viande.

**Tableau IV** : Teneurs en PDI de la sardine entière, des têtes et viscères et de la carpe entière en g/kg de MS.

Désignation	PDIA	PDIN	PDIE
Sardine entière	377 ± 3,1	520 ± 4,7	418 ± 5,3
Sardine têtes et viscères	306 ± 2,4	380 ± 3,1	337 ± 6,1
Carpe entière	353 ± 1,6	476 ± 4,2	387 ± 7,9

PDIA : Protéines digestibles dans l'intestin d'origine alimentaire ; PDIE : protéines digestibles dans l'intestin permises pour l'énergie ; PDIN : protéines digestibles dans l'intestin permises pour l'azote.